

Original document

# JOINED BODY OF CERAMICS AND STEEL AND PRODUCTION THEREOF

Patent number: JP4002672

Also published as:

Publication date: 1992-01-07

 DE4112583 (A)

Inventor: ITO MASAYA; TANIGUCHI MASAHIKO

Applicant: NGK SPARK PLUG CO

Classification:

- international: **C04B37/02; C04B37/02;** (IPC1-7): C04B37/02;  
B23K20/00; C23C8/22

- european:

Application number: JP19900102491 19900417

Priority number(s): JP19900102491 19900417

[View INPADOC patent family](#)

[Report a data error](#) [he](#)

## Abstract of JP4002672

PURPOSE:To improve impact strength, toughness and sliding properties by thermally joining a steel whose surface is subjected to carburizing treatment to ceramics. CONSTITUTION:Ceramics 2a are put through a Cu plate 2c and active wax material on a steel 2b subjected to gas carburizing treatment and having a surface layer more hardened than the inside and these materials are heated to join with each other.

## ⑫ 公開特許公報 (A) 平4-2672

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>  
 C 04 B 37/02  
 B 23 K 20/00  
 C 23 C 8/22

識別記号 庁内整理番号  
 C 7202-4G  
 A 8823-4E  
 8116-4K

⑭ 公開 平成4年(1992)1月7日

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全5頁)

⑮ 発明の名称 セラミックスと鋼の接合体及びその製造方法

⑯ 特願 平2-102491

⑰ 出願 平2(1990)4月17日

⑮ 発明者 伊藤 正也 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊陶業株式会社内

⑮ 発明者 谷口 雅人 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日本特殊陶業株式会社内

⑯ 出願人 日本特殊陶業株式会社 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号

⑰ 代理人 弁理士 武藏 武

## 明細書

## 1. 発明の名称

セラミックスと鋼の接合体及びその製造方法

## 2. 特許請求の範囲

(1) 鋼にセラミックスを加熱接合してなる接合体であって、前記鋼は、表面を浸炭処理してその内部よりも表面層の硬度を高くしたものであることを特徴とするセラミックスと鋼の接合体。

(2) 前記鋼は、少なくともセラミックスと接合する部分を除いて浸炭処理したものであることを特徴とする請求項1記載のセラミックスと鋼の接合体。

(3) 鋼の表面を浸炭処理する浸炭工程と、該浸炭工程によって浸炭処理された後の鋼にセラミックスを加熱接合する接合工程とからなるセラミックスと鋼の接合体製造方法。

## 3. 発明の詳細な説明

## 《産業上の利用分野》

本発明は、タベット、バルブリフター、ロッカ

ーーム、カムシャフト、ターボチャージャーロータク等のエンジン部品、その他、各種の産業用構造部品に適するセラミックスと鋼の接合体及びその製造方法に関する。

## 《従来の技術》

近年、エンジンの高出力化、高回転化に伴いエンジン部品に要求される耐摩耗性が年々厳しくなってきている。この厳しい要求に応える素材としてセラミックスが注目されているが、該セラミックスは高価であるため、部品全体をセラミックスにすることは製品コストが高くなり過ぎて実用的でない。しかし、厳しい耐摩耗性が要求されるのは、部品の中の特定の一部分に過ぎないのであり、部品の全体をセラミックスで形成すべき必要性はない。かかる点に鑑み、本出願人は、金属製部品の必要部分にセラミックチップをろう付する技術を特開平2-55809号として開示している。

この従来技術は、セラミックス以外の金属部分をHRC45以上に硬化させるものである。

## 《発明が解決しようとする課題》

上記従来技術は、セラミックス以外の金属部分をHRC 4.5以上に硬化させるものであるが、金属部分全体をHRC 4.5以上に硬化させると、強い衝撃荷重を受けた場合に割れ易くなる欠点がある。

一方、ろう付熱処理にて全体を硬化させた後、高い衝撃強度を必要とする部分のみ焼戻し処を行なって韧性を得ようとすると、焼戻し温度が數百度と高いためろう付部の酸化等品質低下の問題が生ずる。

また、ろう付熱処理にて全体がHRC 3.0程度になる鋼材にてろう付した後焼入れを行なう場合には、熱によるろう付部の強度低下の問題およびろう付後の工数の増加の問題がある。

#### 《課題を解決するための手段》

上記の不具合を解消するため本発明は、表面を浸炭処理してその内部よりも表面層の硬度を高くした鋼にセラミックスを加熱接合してなるセラミックスと鋼の接合体を提供するものである。

また、前記鋼は、少なくともセラミックスと接合する部分を除いて浸炭処理することにより優れ

た機械的特性を得ることができる。

以上の接合体は、鋼の表面を浸炭処理する浸炭工程と、該浸炭工程によって浸炭処理された後の鋼にセラミックスを加熱接合する接合工程とからなる製造方法により得ることができる。

#### 《作用》

本発明の接合体は、セラミックスの優れた耐摩耗性と、浸炭処理した鋼の表面層の硬さにより、複数の滑動部がある部品に適し、しかも、浸炭処理した鋼は内部が韧性を有するため、十分な衝撃強度をも併せ持つ。

また、一般に、鋼を浸炭処理すると表面層のカーボン量が多くなり、マルテンサイトの膨張量が増大することが知られている。従って、浸炭処理した部分にろう付しようとすると、その部分のカーボン量が多いことから冷却途中にマルテンサイトができてそれが体積膨張現象を起こし、接合部に悪影響を与える。よって、セラミックスをろう付する部分について鋼に浸炭処理しなければこのような悪影響を最小に抑えることが可能になり、

ろう付部の強度のバラツキを抑制することになる。

一方、セラミックスを加熱接合する前の段階で鋼に浸炭処理する製造方法によれば、浸炭処理により鋼の表面のカーボン量が多くなるから、ろう付熱処理により鋼の表面の膨張量が多くなり、その結果鋼の表面に圧縮応力が付加されて鋼が強化され、滑動性、韧性が向上する。

#### 《実施例》

以下に本発明の実施例を説明する。

使用する鋼は、JIS SNCM6 3.0, JIS SNCM6 1.6等、ろう付熱処理にて硬化する化学成分のもののが好ましく、また、これらのカーボン量を低下させ材料そのものの焼入れ硬さを低くしたものも好ましい。

浸炭の条件は、ガス、液体、固体浸炭何でもよく、浸炭深さ、浸炭硬さは完成品より要求されるものであるが、好ましくは深さ0.1mm～0.6mm、硬さはHRC 4.0～6.5である。

セラミックス材料は、窒化ケイ素、ジルコニア、炭化ケイ素、窒化ホウ素、アルミナ等の使用が可

能である。

使用するろう材は、Tiを含む銀ろうがろう付熱処理中にセラミックスと反応するため好ましく、Ag Cu Ti系、Ag Cu In Ti系、Ag Ti系、Cu Ti系、Ag Cu Ni Ti系が良い。また、セラミックス表面に予めメタライズ処理が施してあるものの接合はAgCu、Ag Cu In系のろう材が良い。

ろう付雰囲気は、真空、Ar、H<sub>2</sub>、N<sub>2</sub>等非酸化雰囲気が好ましい。特に、Ti入りろう材の場合は真空、Arが良い。

ろう付温度は使用する鋼材のA<sub>1</sub>変態点より高い温度が必要である。

本発明の接合体には、必要に応じてNi、Cu、Fe等の応力緩衝用の薄板を鋼とセラミックスの間に介在させる場合もある。

鋼材のうちろう付する部分を除いて浸炭処理するためには、非浸炭部分をメッキにより覆うか、或は保護カバーをかぶせるか、或は浸炭後に削り落とす方法のいずれも可である。

次に、第1図～第3図を参照しつつさらに具体

的な実施例について説明する。

第1図は、ディーゼルエンジンのバルブの駆動系統を示す概略図である。

2本のバルブ1, 1は、そのバルブシステム1a, 1aがバルブブリッジ2に当接していて、該バルブブリッジ2がロッカーアーム3によって押し下げられると、2本同時に下動する。ロッカーアーム3は、軸4で摺動自在に支持されており、一端にブッシュロッド5の上端が当接している。そして、ブッシュロッド5が、タベット6を介してカム7に當接していて、該カム7の回転に伴って上下動し、もってロッカーアーム3を摺動させ、該ロッカーアーム3の摺動動作によってバルブ1, 1を開閉動（上下動）させる。

第2図は、第1図のバルブブリッジ2の縦断面図である。

前記のようにバルブブリッジ2は、頂部にロッカーアーム3の先端部が摺動し、面圧も高い為、この部分の摩耗が問題となる。従って、頂部をセラミックス2aで構成し、バルブブリッジ本体（

-Ti系の活性ろう材を介して850℃で20分間真空中で保持し、炉冷却して接合した。

こうして完成したバルブブリッジ2の金属部表面硬度はHRC 60となっていた。

第3図は、第1図のタベット6を示す縦断面図である。タベット6の凹み部6aにはブッシュロッド5の下端が、また、タベット6の下面にはカム7が摺動する。この場合も、最も摺動の激しいタベット6下面はセラミックス6bで構成し、タベット本体6cは金属で構成する。

以下にその製造方法を述べる。

①セラミックス6bは、窒化珪素90重量%にY<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-AlN系焼結助材を混合し、成形バインダを加えて金型プレスで成形した後、N<sub>2</sub>雰囲気で焼成し、研磨を施してφ30×t2.5の円板状にする。

②タベット本体6cは、JIS SNCM630を冷間鍛造により有底円筒状に加工し、その後900℃で2時間ガス浸炭処理を行なって成形する。この際ろう付部周辺に予めCuメッキを施しておき、こ

メタル）2bとろう付する構造が非常に有効であるが、ろう付時の熱処理によっても金属硬度が確保できない場合、バルブシステム1a端が当接するA部の摩耗、あるいは耐疲労といった点で問題が生じる。

本発明によれば金属表面全体が浸炭により十分な硬度が得られるので上記問題は生じない。以下にその製造方法を述べる。

①セラミックス2aは、窒化珪素90重量%にY<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>系焼結助材を混合し、成形バインダを加えて金型プレスにより角板状に成形し、つづいて成形品をN<sub>2</sub>雰囲気下の1700～1800℃で焼結して角板状窒化珪素焼結体となし、最後に該焼結体の端面をラップ研磨して20×14×t3のプレートにしたものである。

②一方、バルブブリッジ本体2bは、JIS SNCM616を冷間鍛造により成形し、次に、900℃で2時間ガス浸炭処理を行なったものである。

③前記セラミックス2aとバルブブリッジ本体2bの間に0.5mmのCu板2cを挟み、Ag-Cu

のろう付部分については浸炭処理が行なわれないよう配慮する。そして、浸炭後、ろう付面及び外周部に研磨加工を施す。

④セラミックス6bとタベット本体6cをIn-Cu-Ag-Ti系活性ろう材を介して790℃で20分間真空中で保持し、炉冷却して接合した。

本実施例の場合、セラミックス6bを接合する面に浸炭処理を施さなかったのは、鋼表面のカーボン量の増加を抑え、マルテンサイトの体積膨張量を少なくして接合強度の安定化を図るためである。

表1にφ15×t2.0 SNCM616の金属体と、φ15×t2の窒化珪素焼成体を同条件（In-Cu-Ag-Ti系活性ろう材を使用し、790℃で20分間真空中で保持し、炉冷却して接合）でろう付したテストピースの剪断強度比較を示す。表1中、ケースIは浸炭等全く行なわないものを、ケースIIは全面浸炭したものを、ケースIIIは接合面以外を浸炭したものを示す。このケースIIIにおいては接合面以外の部分を浸炭するために、金属体の接

合部分を  $\phi 16$ 、高さ 5 mm のキャップ状保護カバーで一時的に被覆した状態で金属体を浸炭処理し、その後、該保護カバーを外してこの非浸炭部分をさらに 0.5 mm 研削加工した。

表1

		ケースI 浸炭なし (硬度HRC 37)	ケースII 全面浸炭 (硬度HRC 58)	ケースIII 浸炭(除接合部) (硬度HRC 58)
剪 断 強 度	1	3500 Kgf	3250 Kgf	3200 Kgf
	2	3850 Kgf	2400 Kgf	3350 Kgf
	3	3300 Kgf	2800 Kgf	3950 Kgf
	4	3050 Kgf	2500 Kgf	3200 Kgf
	5	3600 Kgf	2350 Kgf	3300 Kgf
Ave.		3460 Kgf	2660 Kgf	3400 Kgf

この表1の如く、ケースIIのみ強度が低下し、若干ばらつきが増すが、ケースIとケースIIIはほぼ同等の結果を示す。

## 《発明の効果》

2a, 6b … セラミックス、2 … 鋼(バルブブリッジ)、6 … 鋼(タベット)。

特許出願人 日本特殊陶業株式会社  
代理人弁理士 武威 武

以上のように本発明のセラミックスと鋼の接合体によれば、次のような効果がある。

(a) 接合体は、セラミックスの優れた耐摩耗性と、浸炭処理した鋼の表面層の硬さにより、複数の摺動部がある部品に適し、しかも、浸炭処理した鋼は内部が韌性を有するため、十分な衝撃強度をも併せ持つ。また、表面の硬化の度合いを浸炭処理条件により任意に設定可能である。

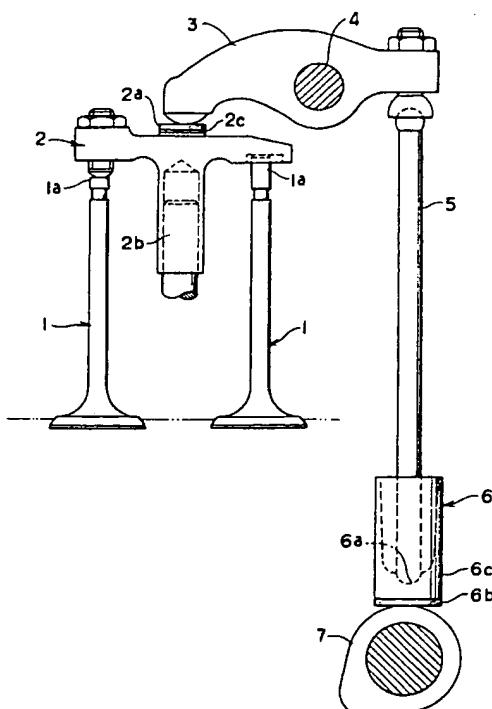
(b) セラミックスをろう付する部分を除いて鋼を浸炭処理することにより、ろう付部の強度のバラツキを最小に抑えることが可能である。

(c) セラミックスを加熱接合する前の段階で鋼に浸炭処理する製造方法によれば、ろう付熱処理により鋼の表面に圧縮応力が付加されて鋼が強化され、韌性、摺動性が向上する。

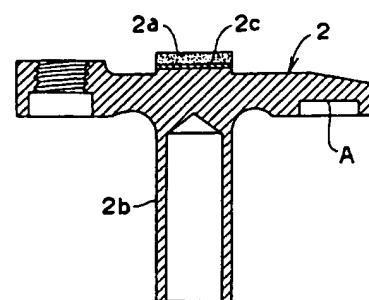
## 4. 図面の簡単な説明

第1図はバルブの駆動系統の概略を示す正面図、第2図はバルブブリッジの縦断面図、第3図はタベットの縦断面図である。

第1図



第 2 図



第 3 図

